

10/528929

JC14 c'd PCT/PTO 23 MAR 2005

FE01E013WOUS/wh050161/Dr.L./wh/24.02.2005

Verification of Translation

I, Dr. Waldemar Leitner, Zerrennerstraße 23-25, D-75172 Pforzheim, Germany, German and European patent attorney, fully conversant with the German and English languages, hereby certify that I am the translator and that to the best of my knowledge and belief the following is a true translation of the of the International Patent Application No. PCT/EP03/10655 as originally filed.

Signed this February 24, 2005



.....
Dr. Waldemar Leitner
-patent attorney-

English translation of pages 3, 3a, 7 and 8 as amended under Chapter II PCT

GB-A-1472860 describes a method for forming an end of a tube, wherein the tube is initially reduced in diameter by rotary swaging and an inclined transition area is formed on the tube. The transition area is then heated, and the heated transition area is formed to a rectangular shoulder by axial pressing.

Now, it is the object of the present invention to improve a method for producing a workpiece, especially a shock-absorber piston rod, and a workpiece of the aforementioned kind, so that a workpiece comprising a substantially rectangular shoulder can be produced from a tube in a simple way without the use of an adaptor sleeve.

The invention achieves this object by a second process step, following the first process step, in which the transition area of the initial workpiece is cold-formed to obtain a substantially rectangular shoulder.

The features according to the invention provide a favorable way of producing, in a simple way and solely by cold-forming steps, a tubular workpiece with a substantially rectangular shoulder, especially a shock-absorber piston rod, from a tubular initial workpiece. Due to the fact that the rectangular shoulder can be produced directly by the method of the invention, using an adaptor sleeve, which is costly in terms of production and assembly, is therefore no longer necessary for the production of a workpiece made according to the method of the invention, which advantageously reduces its production costs as a whole.

Cold forming the initial workpiece to the final product, which now advantageously consists of a single piece, provides the advantage that no, or only a slight weakening of the wall of the initial workpiece occurs.

According to an advantageous further development of the invention, the forming operation of the second step is an orbital forming operation, effected especially by at least one of a circular movement and a tilting movement, or an axial pressing operation.

C l a i m s :

1. Method for producing a tubular workpiece, especially a shock-absorber piston rod, wherein, starting out from a tubular initial workpiece (3), a first area (3a) of the initial workpiece (3) is reduced in a first step by a radial forming process for reducing its outer diameter, and a transition area (3c), extending at an angle relative to the longitudinal axis (A) of the tubular initial workpiece (3), is formed, said transition area (3c) extending between said first area (3a) of the initial workpiece (3) having the reduced diameter and a non-reduced second area (3b) following the transition area (3c), characterized in that in a second process step, following the first process step, the transition area (3c) of the initial workpiece (3) is cold-formed to obtain the substantially rectangular shoulder (2) of the workpiece (1).
2. The method as defined in Claim 1, characterized in that radial forming of the first area (3a) is effected by rotary swaging.
3. The method as defined in Claim 1, characterized in that the forming process of the second process step is an orbital forging or axial pressing process.
4. The method as defined in Claim 3, characterized in that the orbital forging process is effected by at least one of circular movement and a tilting movement.
5. Workpiece with a substantially rectangular shoulder (2), characterized in that the shoulder (2) is an integral part of the wall of the initial workpiece (3) and that the shoulder (2) is produced by cold forming the initial workpiece (3) by a radial forming process, followed by an orbital forging or axial pressing process.

6. Device for producing a tubular workpiece with a substantially rectangular shoulder (2), characterized in that the device (10) comprises a reducing unit (11), by means of which a transition area (3c) in the form of a circumferential inclined surface can be formed in a tubular initial workpiece (3), and a forming unit (15) by means of which the inclined transition area (3c) can be converted to a substantially rectangular shoulder (2) of the workpiece (1) by cold forming of the initial workpiece (3).
7. The device as defined in Claim 6, characterized in that the reducing unit (11) of the device (10) comprises at least one forging die (12).
8. The device as defined in Claim 7, characterized in that at least one forging die comprises an inclined forming surface (13).
9. The device as defined in Claim 6, characterized in that the forming unit (15) of the device (10) is designed as orbital forming unit.
10. The device as defined in Claim 6, characterized in that the forming unit (15) comprises an orbital tool (16) that performs an orbital movement about a longitudinal axis (A) of the initial workpiece (3).

EPO - DG1
10/528929
07 DEC 2004
JC14 Rec'd PCT/PTO 23 MAR 2005
111

- 3 -

erforderlich, daß genaue Passungen hergestellt werden müssen, um eine exakte Lage der Adapterhülse auf der Kolbenstange zu gewährleisten.

Aus der GB-A-1472860 ist ein Verfahren zum Formen eines Rohrendes bekannt, bei dem zunächst durch Rundkneten das Rohr im Durchmesser reduziert und ein 5 schräg verlaufender Übergangsbereich angeformt wird. Dann wird der schräg verlaufende Übergangsbereich erwärmt und der erwärmte Übergangsbereich wird durch ein Axialpressen zu einer rechtwinkeligen Schulter umgeformt.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung eines Werkstücks, insbesondere einer Stoßdämpfer-Kolbenstange, sowie ein 10 derartiges Werkstück der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, daß aus einem Rohr in einfacher Art und Weise ein Werkstück mit einer im wesentlichen rechtwinkeligen Schulter ohne die Verwendung einer Adapterhülse herstellbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in einem an den ersten Verfahrensschritt anschließenden zweiten Verfahrensschritt der Übergangsbereich des Ausgangswerkstücks durch einen Kaltumformvorgang zu einer rechtwinkeligen Schulter des Werkstücks aufgesteilt wird.

Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen wird in vorteilhafter Art und Weise erreicht, daß in einfacher Art und Weise ein rohrförmiges Werkstück mit einer im wesentlichen rechtwinkeligen Schulter, insbesondere einer Stoßdämpfer-Kolbenstange, aus einem rohrförmigen Ausgangswerkstück lediglich mittels kaltumformender Verfahrensschritte hergestellt werden kann. Es ist also bei einem nach 20 dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Werkstück infolge der durch das erfindungsgemäße Verfahren direkt herstellbaren rechtwinkeligen Schulter nun nicht mehr erforderlich, eine herstellungs- und montageaufwendige Adapterhülse zu verwenden, wodurch in vorteilhafter Art und Weise die Herstellungskosten insgesamt reduziert werden.

- 3a -

Die Kaltumformung des Ausgangswerkstücks zu dem nun in vorteilhafter Art und Weise einstückigem Endprodukt besitzt hierbei den Vorteil, daß keine oder nur eine geringfügige Schwächung der Wand des Ausgangswerkstücks gegeben ist.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß der Umformvorgang

5 des zweiten Verfahrensschritts ein Taumelpressen, insbesondere mittels einer

EPO - DG1

- 7 -

07 DEC 2004

Patentansprüche

111

1. Verfahren zur Herstellung eines rohrförmigen Werkstücks, insbesondere einer Stoßdämpfer-Kolbenstange, bei dem in einem ersten Verfahrensschritt aus einem rohrförmigen Ausgangswerkstück (3) mittels eines Radialumformvorgangs zuerst ein erster Teilbereich (3a) des Ausgangswerkstücks (3) zur Verkleinerung dessen Außendurchmessers reduziert und ein schräg zur Längsachse (A) des rohrförmigen Ausgangswerkstücks (3) verlaufender Übergangsbereich (3c) ausgebildet wird, welcher den in seinem Außendurchmesser reduzierten ersten Teilbereich (3a) des Ausgangswerkstücks (3) mit einem an den Übergangsbereich (3c) anschließenden, nicht-reduzierten zweiten Teilbereich (3b) verbindet, dadurch gekennzeichnet, daß in einem daran anschließenden zweiten Verfahrensschritt der Übergangsbereich (3c) des Ausgangswerkstücks (3) durch einen Kaltumformvorgang zu der im wesentlichen rechtwinkeligen Schulter (2) des Werkstücks (1) aufgesteilt wird.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Radialumformen des ersten Teilbereichs (3a) durch ein Rundkneten erfolgt.
- 15 3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Umformvorgang im zweiten Verfahrensschritt ein Taumelpressen oder ein Axialpressen ist.
- 20 4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Taumelpressen mittels einer Kreisbewegung, einer Kippbewegung oder einer Mehrblattbewegung durchgeführt wird.

- 8 -

5. Werkstück mit einer im wesentlichen rechtwinkligen Schulter (2), dadurch gekennzeichnet, daß diese Schulter (2) als integraler Bestandteil der Wand des Ausgangswerkstücks (3) ausgebildet ist, und daß diese Schulter (2) durch einen Radialumform-Vorgang sowie einen daran anschließenden Taumelpress- oder Axialpress-Vorgang durch eine Kaltumformung des Ausgangswerkstücks (3) hergestellt ist.

6. Vorrichtung zur Herstellung eines rohrförmigen Werkstücks mit einer im wesentlichen rechtwinkligen Schulter (2), dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (10) eine Reduziereinheit (11), durch die in einem rohrförmigen Ausgangswerkstück (3) ein als eine umlaufende Schrägläche ausgebildeter Übergangsbereich (3c) ausbildbar ist, und eine Umformeinheit (15), durch die der schräg verlaufende Übergangsbereich (3c) durch eine Kaltumformung des Ausgangswerkstücks (3) zu einer im wesentlichen rechtwinkligen Schulter (2) des Werkstücks (1) aufsteilbar ist, aufweist.

- 15 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Reduziereinheit (11) der Vorrichtung (10) mindestens einen Knetbacken (12) aufweist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Knetbacke (12) mindestens eine Umformschräge (13) aufweist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Umformeinheit (15) der Vorrichtung (10) als eine Orbital-Umformeinheit ausgebildet ist.

- 20 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Umformeinheit (15) ein Taumelwerkzeug (16) aufweist, welches eine taumelnde Bewegung um die Längsachse (A) des Ausgangswerkstücks (3) durchführt.